Physics II
G.C.E.(A/L)

භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව
Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics
භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික වි
Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - ආදර්ශ ප්‍රශ්න පත්‍රය 9
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination - Model Paper 9

භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව
Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics
භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව
Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

B කොටස - රචනා
ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
$(g = 10\ N\ kg^{-1})$

---

1. හරස්කඩ වර්ගඵලය $1\ cm^2$ වන ඒකාකාර බාහු සහිත U නලයක් තුලට ඝනත්වය $1000\ kgm^{-3}$ වන ද්‍රවයකින් $20\ cm^3$ පරිමාවක් ඇතුල් කරනු ලැබේ.

(i) (a) බාහු දෙක තුල ද්‍රව කඳන් සමතුලිත වීමට ප්‍රථම ද්‍රවය සරල අනුවර්තීය චලිතයක යෙදෙන බව පෙන්වන්න.
(b) චලිතයේ දෝලන කාලය සොයන්න.

(ii) ද්‍රව කඳන් සමතුලිත වූ පසු ද්‍රවයට වඩා ඝනත්වයෙන් අඩු ද්‍රවය සමඟ අමිශ්‍ර තෙල් වර්ගයකින් $8\ cm^3$ පරිමාවක් නලයේ එක් බාහුවක් තුලට සෙමින් ඇතුල් කරනු ලැබේ. ද්‍රව කඳන් සමතුලිත වූ පසු ද්‍රව - තෙල් අතුරු මුහුණත හරහා යන තිරස් මට්ටමේ සිට 6 cm උසක් දක්වා දෙවන බාහුව තුල ද්‍රවය ඉහළ නැග තිබිණි.
(a) පෘෂ්ටික ආතති බල සැලකිල්ලට නොගන්නේ නම් තෙල් විශේෂයේ ඝනත්වය කොපමණද?
(b) තෙල්වල පෘෂ්ටික ආතතිය, ද්‍රවයේ පෘෂ්ටික ආතතියට වඩා අඩු නම් තෙල් විශේෂයේ ඝනත්වය, ඉහත ලබාගත් අගයට වඩා අඩුද? වැඩිද? ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිළි කරන්න. ද්‍රවය හා තෙල් වීදුරු සමඟ තනන ස්පර්ශ කෝණ ශූන්‍ය යයිද ද්‍රව - තෙල් අතුරු මුහුණත සමතල යයිද සලකන්න.

(iii) තෙල් $6\ cm^3$ පරිමාවක් තෙල් පවතින බාහුවට එක් කර ද්‍රව සමතුලිතවීමට තැබූ පසු ද්‍රව - තෙල් අතුරු මුහුණත ඉහළ හෝ පහළ යන ප්‍රමාණ ගණනය කරන්න. (පෘෂ්ටික ආතති බලපෑම් නොසලකන්න.)

2. පහත දක්වා ඇති ඡේදය කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න.

ස්වයං දීප්ත ඛගෝල වස්තු, තාරකා නමින් හඳුන්වනු ලැබේ. ඒවා මගින් නිරතුරුවම න්‍යෂ්ටික ශක්තිය, න්‍යෂ්ටික විලයන ප්‍රතික්‍රියා මගින් තාපය හා ආලෝකය බවට පෙරළයි. පෘථිවියට ආසන්නතම තාරකාව වන්නේ සූර්යයායි. විශ්වයේ තාරකා මිලියන සංඛ්‍යාවක් පවතින අතර ඒවා මන්දකිනි නමින් හඳුන්වනු ලබන කාණ්ඩ ලෙස සැකසී ඇත. තාරකා සම්බන්ධ ගණනය කිරීම් වලදී ආලෝක වර්ෂය (ly) සහ සූර්ය ස්කන්ධය ($M_0 = 2 \times 10^{30}$ kg) යන රාශීන් භාවිතයට ගැනේ.

සූර්යයා මගින් තත්පරයක කාලයකදී සියළු දිශාවලට විකිරණය කරනු ලබන ශක්ති ප්‍රමාණය, සෞර දීප්තතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. පෘථිවි පෘෂ්ටයේ ඒකක වර්ගඵලයක් මත තත්පරයක කාලයකදී පතිත වන සූර්ය ශක්ති ප්‍රමාණය, සූර්ය නියතය නම් වේ. සූර්ය නියතයේ අගය $1.4 \times 10^3\ Wm^{-2}$ වේ. මෙම නියතයේ අගය යොදා ගනිමින් සූර්යයා පරිපූර්ණ කෘෂ්ණ වස්තුවක් ලෙස හැසිරෙන්නේ යයි උපකල්පනය කර සූර්ය පෘෂ්ටයේ උෂ්ණත්වය නිර්ණය කිරීම සඳහා ස්ටෙෆාන් නියමය යොදාගත හැක.

සූර්යයාගේ අභ්‍යන්තර ස්වභාවය හැදෑරීම සඳහා විවිධ ක්‍රම භාවිතා කරමින් ආකෘති ගණනාවක් ගොඩනගා ඇති අතර ඒවා යොදා ගනිමින් සූර්යයාගේ අභ්‍යන්තර ස්වභාවය සම්බන්ධයෙන් පහත සඳහන් නිගමන වලට එළඹී ඇත.
(i) සූර්යයා තුලට ගමන් කිරීමේදී ගැඹුර සමඟ උෂ්ණත්වය වැඩිවන අතර සූර්ය කේන්ද්‍රයේ උෂ්ණත්වය 1.5×10^6 K පමණ වේ.
(ii) සූර්යයා තුලට ගමන් කිරීමේදී ගැඹුර සමඟ පීඩනයද වැඩිවේ. සූර්ය කේන්ද්‍රයේ පීඩනය $2 \times 10^6\ Nm^{-2}$ පමණ අගයකි.

(iii) උණුසුම් වායුවලින් සූර්යයා සමන්විත වේ. 70% පමණ හයිඩ්‍රජන්ද, 28% පමණ හීලියම් ද වන අතර ඉතිරිය බැර මූලද්‍රව්‍ය වේ.

(iv) සූර්යයාගේ මධ්‍යන්‍ය ඝනත්වය 1500 kgm^{-3} වේ. එහෙත් සූර්ය පෘෂ්ටයේදී ඝනත්වය 10 kgm^{-3} පමණ වන අතර කේන්ද්‍රයේ දී 1×10^4 kgm^{-3} පමණ වේ.

සූර්යයා තුල සිදුවන න්‍යෂ්ටික විලයන ප්‍රතික්‍රියා වලදී හයිඩ්‍රජන් පරමාණු 4 ක් හීලියම් පරමාණුවක් සහ පොසිට්‍රෝන (e^+) දෙකක් බවට පත්වීම සිදුවේ. මෙහිදී ස්කන්ධ ඌනතාවයක් ඇතිවන අතර එය තාපය හා ආලෝකය යන ශක්ති ප්‍රභේද බවට පරිවර්තනය වේ.

(නිදහස් අවකාශයේ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග වේගය, $C = 3 \times 10^8$ ms^{-1})

(i) න්‍යෂ්ටික විලයන ප්‍රතික්‍රියා වශයෙන් හැඳින්වෙන්නේ මොනවාද?

(ii) සූර්යයා ස්වයං දීප්ත වස්තුවක් ලෙස ක්‍රියාකරන්නේ කෙසේද?

(iii) ආලෝක වර්ෂයක් යනු කුමක්ද? එහි අගය අදල SI ඒකකය සමඟ සඳහන් කරන්න.

(iv) සූර්යයා හා පෘථිවිය අතර මධ්‍යන්‍ය දුර 1.5×10^{11} m වේ. සූර්යයාගේ සෞරදීප්තතාව ගණනය කරන්න.

(v) (a) කෘෂ්ණ වස්තුවක් වශයෙන් හඳුන්වන්නේ කුමක්ද?
(b) ස්ටෙෆාන් නියමය සඳහන් කරන්න.
(c) සූර්ය පෘෂ්ටයේ උෂ්ණත්වය නිමානය කරන්න. සූර්යයාගේ මධ්‍යන්‍ය අරය 7×10^8 m ද ස්ටෙෆාන් නියතය 5.7×10^{-8} $Wm^{-2}K^{-4}$ ද වේ.
(d) සූර්ය වර්ණාවලියේ උපරිම තීව්‍රතාවයට අදල තරංග ආයාමය කොපමණවේද? (වීන් නියතය, 3×10^{-3} mK)

(vi) සූර්යයාගේ පෘෂ්ටයේ සිට අභ්‍යන්තරය දක්වා යාමේදී උෂ්ණත්වය, පීඩනය සහ ඝනත්වය විචලනය වන්නේ කෙසේද?

(vii) (a) සූර්යයා තුල සිදුවන න්‍යෂ්ටික විලයන ක්‍රියාවලියට අදල න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.
(b) එක් හයිඩ්‍රජන් විලයනයකදී මුදා හරින ශක්තිය නිමානය කරන්න.
H, He පරමාණු හා පොසිට්‍රෝනයක ස්කන්ධ පිළිවෙලින් 1.007825 U, 4.002603 U හා 5.5×10^{-4} U වන අතර $1\ U = 1.66 \times 10^{-27}$ kg වේ.
(c) 1 MW ක්ෂමතාවයකින් ශක්තිය ජනනය වීමේදී කුමන සීඝ්‍රතාවයකින් හයිඩ්‍රජන් පරිභෝජනයවීම සිදුවේද?

3. ප්‍රකාශ උපකරණයක "කෝණික විශාලනය" යනු කුමක්ද? ප්‍රකාශ උපකරණ සඳහා රේඛීය විශාලනය වෙනුවට කෝණික විශාලනය යොදා ගන්නේ ඇයි?

(i) සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ පවතින සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක උපනෙතේ සහ අවනෙතේ නාභි දුර ප්‍රමාණ පිළිවෙලින් f_e හා f_0 වේ. අවනෙතේ සිට u දුරක් ඇතින් අක්ෂය මත තබා ඇති වස්තුවකි.
(a) වස්තුවේ සිට ඇස දක්වා ගමන් කරන කිරණ දෙකක ගමන් මාර්ගය රූපයක ඇඳ දක්වන්න.
(b) උපකරණයේ කෝණික විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.

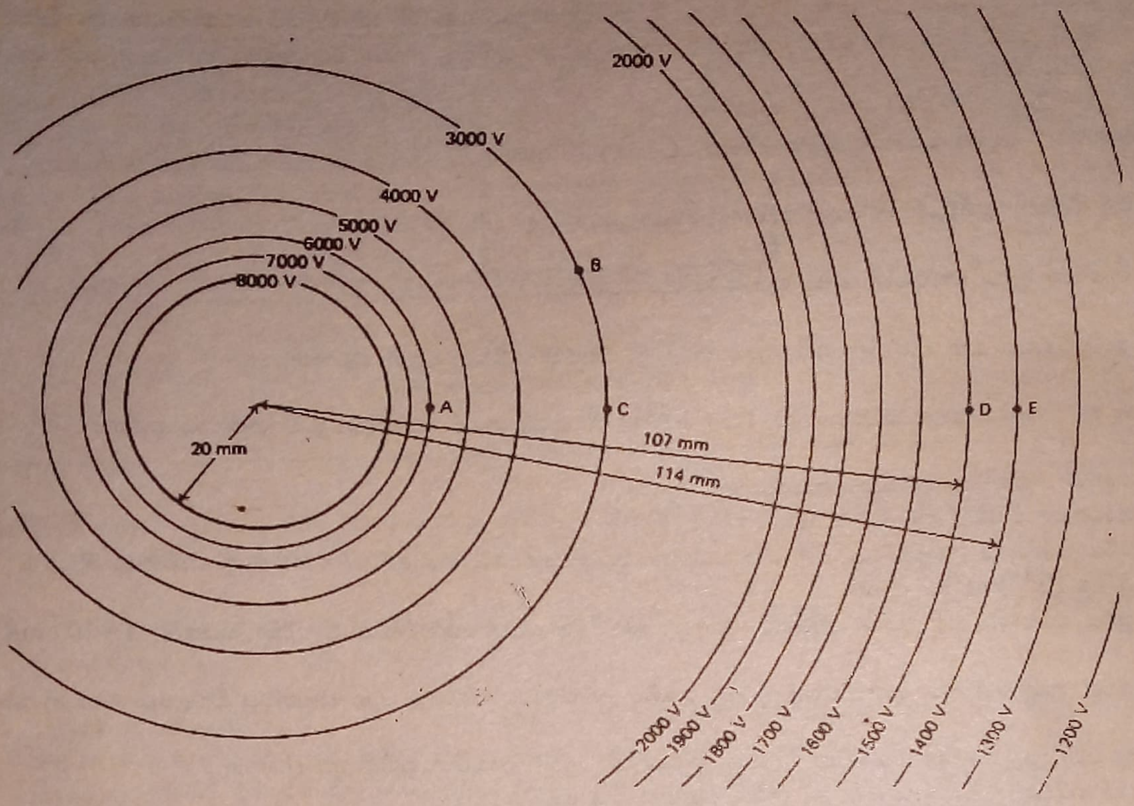
(ii) එක්තරා සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක් සාමාන්‍ය සීරුමාරු අවස්ථාවේ ඇති විට විශාලන බලය 140 කි. එහි අවනෙතේ විශාලනය 10 ක් වේ.
(a) උපනෙතෙන් ඇති කරන විශාලනය කොපමණද?
(b) උපනෙතෙහි නාභි දුර සොයන්න. (විශද දෘෂ්ටියෙහි අවම දුර 25 cm වේ.)
(c) අවනෙතේ නාභි දුර 4 cm වේ නම් අවනෙතේ සිට වස්තුවට ඇති දුර ගණනය කරන්න.

(iii) අවසාන ප්‍රතිබිම්බය අනන්තයේ සෑදෙන පරිදි උපකරණයේ උපනෙත සීරුමාරු කරනු ලැබේ.
(a) දන් කාච දෙක අතර පරතරය කොපමණද?
(b) මේ අවස්ථාවේ විශාලක බලය සොයන්න.

(iv) මෙම උපකරණය ඈත පවතින වස්තුවක් නැරඹීම සඳහා භාවිතයට ගැනීමට සිසුවෙක් සැලසුම් කරයි. ඔහුට එය සිදුකළ හැකි ආකාරය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

4. ගුරුත්වාකර්ශණ බල සහ ස්ථිති විද්‍යුත් බල අතර පවතින සමානකම් සහ අසමානකම් දෙකක් බැගින් සඳහන් කරන්න.

පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ නිදහස් අවකාශයේ තබා ඇති අරය 20 mm වන ආරෝපිත කුහර ගෝලයකි. ගෝලය වටා පවතින සමවිභව පෘෂ්ට ගණනාවක්ද රූපය පෙන්නුම් කරන අතර එක් එක් පෘෂ්ටයේ විභව අගයන්ද දක්වා ඇත. ($\varepsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12}$ Fm^{-1})



(i) (a) ගෝල පෘෂ්ටයේ සිට ක්‍රමයෙන් ඉවතට යාමේදී නිර්මානය කර ඇති අනුයාත සමවිභව පෘෂ්ට වල විභව අගයන් අතර අන්තර සමාන වූවත් ඒවා අතර පරතර සමාන නොවේ. මීට හේතුව පැහැදිළි කරන්න.

(b) 8.0 nC ආරෝපණයක් B ලක්ෂ්‍යයේ සිට A ලක්ෂ්‍යය දක්වා ගෙන යාමට අවශ්‍ය ශක්තිය කොපමණද?

(c) එම ආරෝපණය, B ලක්ෂ්‍යයේ සිට C ලක්ෂ්‍යය දක්වා චලනය කිරීමට කළ යුතු කාර්යය ප්‍රමාණය සොයන්න.

(ii) E ලක්ෂ්‍යයේ සිට D ලක්ෂ්‍යය දක්වා 1.0 nC ආරෝපණයක් ගෙනයනු ලබන අවස්ථාව සලකන්න.

(a) මෙම ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ඒකාකාර යයි සලකා එහි විශාලත්වය සොයන්න.

(b) මෙම ලක්ෂ්‍ය දෙක අතරදී ආරෝපණය ලක්වන මධ්‍යක බලය ගණනය කරන්න.

(iii) (a) ගෝලයට ලබා දී ඇති ආරෝපණ ප්‍රමාණය කොපමණද?

(b) ගෝල පෘෂ්ටයේ ආරෝපණ සනත්වය ගණනය කරන්න.

(c) ගෝල පෘෂ්ටය මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(iv) ගෝලයේ ආරෝපණ ප්‍රමාණයට සමාන ආරෝපණ ප්‍රමාණයක් ලබාදී ඇති අරය 10 mm වන තවත් සන්නායක ගෝලයක් මෙම ගෝලයේ පෘෂ්ටය සමඟ

(a) අභ්‍යන්තරව

(b) බාහිරව

ස්පර්ශ කරනු ලැබේ. එක් එක් අවස්ථාවේදී විශාල ගෝලයේ පෘෂ්ටයේ ගබඩා වී ඇති ආරෝපණ ප්‍රමාණ ගණනය කරන්න.

5. **(a) කොටසට හෝ (b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

(a) "විභවමානයක් අපරිමිත අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත වෝල්ට් මීටරයක් ලෙස සැලකිය හැක." මෙම කරුණ පැහැදිළි කරන්න.

(i) සිසුවෙක් විද්‍යාගාරයේදී විභව අන්තරයක් මැනීම සඳහා ක්‍රමාංකනය කරන ලද විභවමානයක් භාවිතා කළේය. එහෙත් ඔහුට මෙහිදී විභවමාන කම්බිය මත සංතුලන ලක්ෂ්‍යයක් සොයා ගත නොහැකිවිය. විභවමාන පරිපථය පරීක්ෂා කළ ඔහුට පරිපථයේ කිසිදු ස්ථානයක ලුහුවත් වීමක් හෝ විසන්ධි වීමක් සොයා ගත නොහැකි විය.

(a) මෙහිදී සිදුවිය හැකි දෝෂ දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(b) ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය මගින් එම දෝෂ දෙක හඳුනාගන්නේ කෙසේද?

(ii) 1.0 m දිග ප්‍රතිරෝධය 4.0 Ω වන ඒකාකාර කම්බියක් භාවිතා කර විභවමානයක් තනා ඇත. මෙම විභවමානය යොදා ගෙන කෝෂයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සෙවීමට සිසුවෙක් සැලසුම් කරයි. කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය, විභවමාන කම්බියේ 90.0 cm දිගක් සමඟ සංතුලනය වේ. කෝෂයේ අග්‍ර අතර 5.0 Ω ප්‍රතිරෝධකයක් සම්බන්ධ කළ විට සංතුලන දිග 30.0 cm විය.

(a) දෙවන අවස්ථාවේදී සංතුලන දිග අඩු වී ඇත්තේ ඇයි?

(b) කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සොයන්න. (විභවමානයේ ආන්ත ප්‍රතිරෝධ නොසලකා හරින්න.)

(c) පරීක්ෂණය පුරා විභවමානයේ විභව අනුක්‍රමණය නියතව පැවතුණු බවට ඔබ සනාථ කරන්නේ කෙසේද?

(iii) මෙම විභවමානය භාවිතා කර තාප විද්‍යුත් යුග්මයක විද්‍යුත් ගාමක බලය සෙවීමට සිසුවා දෙවනුව උත්සාහ කරයි. මේ සඳහා විභවමාන කම්බිය සමඟ ශ්‍රේණිගත ලෙස අගය 2040 Ω වූ ප්‍රතිරෝධකයක් සවිකර විභවමානයේ සංවේදීතාවය වැඩි කර ගැනේ. මෙම ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය, නිවැරදිව සම්මත කෝෂයක 1.02V විද්‍යුත් ගාමක බලය මගින් සංතුලනය වේ. විභවමාන කම්බියේ 0.60 m දිග ප්‍රමාණයක් මගින් තාප විද්‍යුත් යුග්මයක විද්‍යුත් ගාමක බලය සංතුලනය විය.

(a) 2040 Ω ප්‍රතිරෝධකය යෙදීමෙන් විභවමානයේ සංවේදීතාවය වැඩිවන්නේ කෙසේද?

(b) විභවමාන කම්බිය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව කොපමණද?

(c) තාප විද්‍යුත් යුග්මයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය ගණනය කරන්න.

(b) සුදුසු රූප සටහන් යොදා ගනිමින් සරල විද්‍යුත් ධාරා සහ ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරා අතර වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

(i) (a) සයිනාකාර ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරාවක විශාලත්වය, කාලය සමඟ වෙනස් වන ආකාරය නිරූපණය කරන සමීකරණය ලියන්න.

(b) ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරාවක "වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගය" වශයෙන් හැඳින්වෙන්නේ කුමක්ද?

(c) ඉහත (a) කොටසේ සඳහන් සමීකරණය යොදා ගනිමින් සයිනාකාර ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරාවක වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගය සහ එහි කුළු අගය අතර සම්බන්ධතාවය ලබා ගන්න.

(ii) විදුලි බලාගාර වල උත්පාදනය කරනු ලබන විද්‍යුත් ශක්තිය පරිනාමක උපයෝගී කරගනිමින් නිවාස, කාර්යාල සහ කර්මාන්ත ශාලා වෙත සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබේ.

(a) මෙහිදී සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලබන්නේ සරල විද්‍යුත් ධාරා නොව ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරායි. ඒ සඳහා හේතු කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

(b) උත්පාදනය කරනු ලබන විදුලි ශක්තිය, ආරම්භයේ උස් වෝල්ටීයතාවයකට නංවා සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබේ. ඊට හේතුව සඳහන් කරන්න.

(iii) (a) පරිනාමකයක් යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ කිනම් උපකරණයක්ද? අත්‍යවශ්‍ය කොටස් නම් කරමින් පරිනාමකයක අභ්‍යන්තර සැකසුම දළ සටහනකින් පෙන්වන්න.

(b) අවකර පරිනාමකයක කම්බි දඟර දෙකේ පොට ප්‍රමාණ 20 සහ 150 වේ. මහි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ උච්ච අගය 20 V නම් ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවයේ වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගය කොපමණද?

(c) පරිනාමකයක මෘදු යකඩ මධ්‍යයක් යොදා ගැනීමට හේතුව කුමක්ද?

(d) ප්‍රායෝගික පරිනාමකයක ශක්තිය හානි වන ක්‍රම තුනක් සඳහන් කරන්න.

(e) ප්‍රායෝගික පරිනාමක වල කම්බි දඟර තෙල් තුල ගිල්වා ඇත. ඊට හේතු දෙකක් දක්වන්න.

(f) මෙම තෙල් වලට අත්‍යාවශ්‍යයෙන් පැවතිය යුතු ගුණ දෙකක් සඳහන් කරන්න.

6. **(a)** කොටසට හෝ **(b)** කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(a) පරිපූර්ණ වායුවක අණුවල වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල ප්‍රවේගය,

$$\sqrt{\overline{C^2}} = \sqrt{3P/\rho}$$ යන සමීකරණය මගින් ලබා දේ. සංකේත වලට සුපුරුදු තේරුම් ඇත.

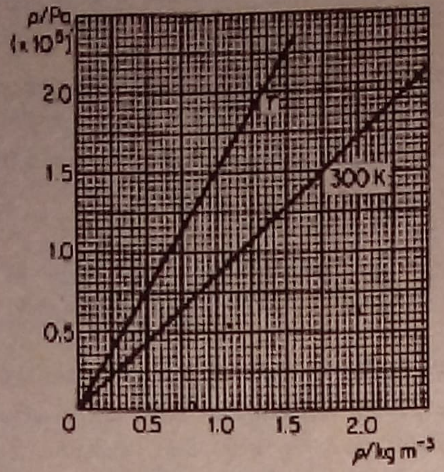
(i) (a) මෙම සමීකරණයේ වම් පස මාන, දකුණු පස මාන වලට සමාන බව පෙන්වන්න.

(b) මෙම සමීකරණය ගොඩනැගීමේදී යොදාගන්නා ප්‍රධාන උපකල්පන තුනක් සඳහන් කරන්න.

(c) තාත්වික වායු සඳහා මෙම සමීකරණය වලංගු නොවන්නේ ඇයි?

(d) වායු අණු සඳහා සාමාන්‍ය ප්‍රවේගය වෙනුවට වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගය යොදා ගන්නේ ඇයි?

(ii)



ඉහත ප්‍රස්තාරයේ දැක්වෙන්නේ උෂ්ණත්ව දෙකකදී ඔක්සිජන් වායුවේ පීඩනය, එහි ඝනත්වය අනුව විචලනය වන ආකාරයයි.

(a) 300 K උෂ්ණත්වයේදී ඔක්සිජන් වායු අණු වල වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගය ගණනය කරන්න.

(b) T උෂ්ණත්වය, $T > 300$ K ද? නැතහොත් $T < 300$ K ද? පිළිතුර පැහැදිළි කරන්න.

(c) ඔක්සිජන් වායු අණු මවුලයක ස්කන්ධය 32.0 g වන අතර $0\ ^0C$ උෂ්ණත්වයේදී අණුවල වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගය 460 ms^{-1} වේ. බෝල්ට්ස්මාන් නියතය සඳහා අගයක් ලබාගන්න. (ඇවගාඩ්රෝ අංකය 6.02×10^{23} mol^{-1} වේ.)

(iii) පරිපූර්ණ වායුවක මවුලික ස්කන්ධය 4.00 g mol^{-1} වන අතර $27\ ^0C$ උෂ්ණත්වයේදී වායුවේ W ස්කන්ධයක චාලක ශක්තිය 375 J වේ.

(a) වායුවේ ස්කන්ධය කොපමණද?

(b) $127\ ^0C$ හිදී වායුවේ අණුවල චාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න. ($R = 8.32$ J $mol^{-1}K^{-1}$)

(iv) පරිපූර්ණ වායුවක පීඩනය P ද පරිමාව V ද උෂ්ණත්වය θ (^0C) ද වේ.

(a) වායුවේ මවුලයක් සඳහා PV හා θ අතර ප්‍රස්තාරයක් ඇද එහි අනුක්‍රමණය හා θ අක්ෂය මත අන්තඃඛණ්ඩය සොයන්න.

(b) පහත එක් එක් අවස්ථාවේදී ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය හා උෂ්ණත්ව අක්ෂය මත අන්තඃඛණ්ඩය කෙසේ වෙනස්වේද?

1. පළමු වායුවෙන් තවත් මවුල 1 ක් එකතු කළ විට
2. පළමු වායුව වෙනුවට වෙනත් පරිපූර්ණ වායුවක මවුලයක් යොදා ගත් විට

6. **(b)** ලෝහ කම්බියක සමානුපාතික සීමාව සහ ප්‍රත්‍යාස්ථ සීමාව අතර වෙනස පැහැදිළි කරන්න.
හුක් නියමය පිරිය යුතු තත්ව සමඟ සඳහන් කරන්න.

(i) උස ගොඩනැගිල්ලක මිනිසුන් රැගෙන යාමට යොදා ඇති ආරෝහකයක් තුල මිනිසුන් පිරී ඇති විට එහි ස්කන්ධය 800 kg වේ. මෙයට සම්බන්ධිත වානේ කේබල් 4 ක බිඳුම් ප්‍රත්‍යා බල 5.0×10^8 Pa බැගින් වේ. වානේ වල යංමාපාංකය 2.0×10^{11} Nm^{-2} වන අතර බිඳෙන අවස්ථාව දක්වා කේබල හුක් නියමයට අනුකූලව හැසිරෙන්නේ යයි උපකල්පනය කරන්න.

(a) පහත දැක්වෙන එක් එක් අවස්ථාවේදී උත්තෝලකය මත ක්‍රියාකරන බල සලකුණු කර ඒවායේ විශාලත්ව සඳහන් කරන්න.

1. 2.0ms^{-2} නියත ත්වරණයකින් උත්තෝලකය ඉහළට ගමන් කරන අවස්ථාව
2. 6.0 ms^{-1} නියත ප්‍රවේගයකින් උත්තෝලකය ඉහළට ගමන් කරන අවස්ථාව
3. 4.0 ms^{-2} නියත ත්වරණයකින් උත්තෝලකය පහළට ගමන් කරන අවස්ථාව

(b) කේබල වල ප්‍රත්‍යාබල කිසිවිටෙකත් එහි බිඳුම් ප්‍රත්‍යාබලයෙන් 10% වඩා වැඩි නොවන්නේ යයිද උත්තෝලකයට ඉහළට ගමන් කළ හැකි උපරිම ත්වරණය 3 ms^{-2} යයිද සලකා කේබලයක අවම හරස්කඩ වර්ගඵලය ගණනය කරන්න.

(ii) ගොඩනැගිල්ලක් ඉදිකිරීම සඳහා යොදවා ඇති විශාල උත්තෝලකයකට මුළුමනින්ම බඩු පැටවූ විට ස්කන්ධය 8000 kg වන අතර එය ඉහත කොටසේ සඳහන් කේබල කීපයක් මගින් දරා සිටී. මෙම කේබල සියල්ල මගින් දරා සිටිය හැකි උපරිම නිශ්චල ස්කන්ධය 72000 kg වේ. කේබලයක දිග 350 m වේ.

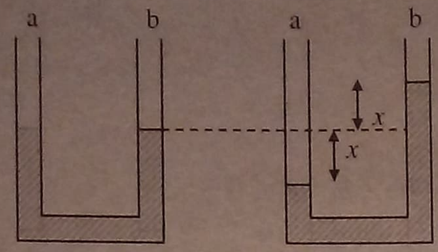
(a) උත්තෝලකය පොළව ආසන්නයේ නිශ්චලව පවතින විට කේබලයක විතතිය සොයන්න.

(b) එවිට කේබල වල ගබඩා වී ඇති මුළු වික්‍රියා ශක්තිය කොපමණද?

(c) උත්තෝලකය 8.0 ms^{-1} නියත වේගයෙන් ඉහළ නගින විට

1. උත්තෝලකය ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය ජවය කොපමණද?
2. මෙම ජව අවශ්‍යතාවය හැකිතාක් අවම කර ගැනීමට උත්තෝලක පද්ධතිය සැලසුම් කළ යුත්තේ කෙසේද?

1. (i) (a)



බාහු දෙකේ ද්‍රව පෘෂ්ට අතර පීඩන වෙනස, $\Delta P = 2x.d.g$

d - ද්‍රවයේ ඝනත්වය

b බාහුව තුල පවතින ද්‍රව කඳ පළමු පිහිටීම වෙත ගෙන ඒම සඳහා ක්‍රියා කරන ප්‍රතිපාදන බලයේ විශාලත්වය,

$$F = \Delta PA$$

$$F = 2xdgA$$ 01

A - හරස්කඩ වර්ගඵලය

මේ අවස්ථාවේදී ද්‍රවය චලිත වන ත්වරණය a ද ද්‍රවයේ ස්කන්ධය m ද විට නිව්ටන් නියමයට අනුව,

$$\uparrow F = ma \downarrow$$

$$-2xdgA = ma$$

$$a = \frac{-2dgA}{m} \cdot x$$ 01

$$a = -\omega^2 x$$

$a \ \alpha \ x$ බැවින් ද්‍රවය සරල අනුවර්තීය චලිතයක යෙදේ. 01

මෙහි $\omega^2 = 2dgA/m$ වේ.

සම්පූර්ණ ද්‍රව කඳේ දිග l විට

$$m = Ald$$

$$\omega^2 = \frac{2dgA}{Ald}$$

$$= 2g/l$$

$$\omega = \sqrt{2g/l}$$ 01

(b) දෝලන කාලය, $T = \dfrac{2\pi}{\omega}$ 01

$$= 2\pi\sqrt{l/2g}$$ 01

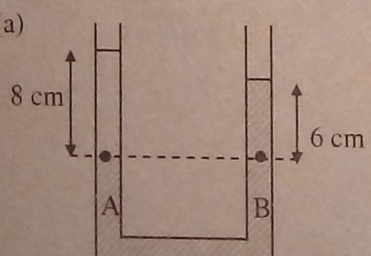
ද්‍රව කඳේ දිග, $l = 20/1 = 20$ cm

එවිට, $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{20\times10^{-2}}{2\times10}}$

$T = 0.63$ s

(0.62 - 0.64) 01

(ii) (a)



$8\ cm^3$ තෙල් පරිමාව නලය තුල 8 cm දිග කඳක් ලෙස පවතී.

d - තෙල් හි ඝනත්වය

P_0 - වායුගෝලීය පීඩනය

බාහු දෙක තුල අතුරු මුහුණත මට්ටමේ පීඩන සමාන වේ.

........................01

$$P_A = P_O + (8 \times 10^{-2})\, d\, g$$
$$P_B = P_O + (6 \times 10^{-2}) \times 1000 \times g$$
$$P_A = P_B$$ 01

$$P_O + 8 \times 10^{-2}\, dg = P_O + 6 \times 10^{-2} \times 1000\, g$$
$$d = 750 \text{ kgm}^{-3}$$

........................01

(b) ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය - T_1
තෙල්හි පෘෂ්ඨික ආතතිය - T_2

$$T_2 < T_1$$

ස්පර්ශ කෝණ ශුන්‍ය නිසා බාහු තුල ද්‍රව හා තෙල් මාවක වල අරයන් නලයේ අරයට සමාන වේ. 01
ඒ අනුව ඉහත සමීකරණ දෙක

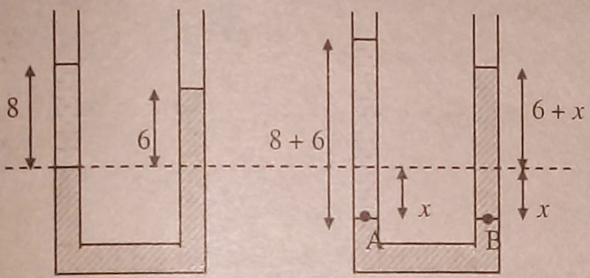
$$P_A = P_O + 8 \times 10^{-2} \times dg - 2T_2/r$$
$$P_B = P_O + 6 \times 10^{-2} \times 1000 \times g - 2T_1/r$$ 01
$P_A = P_B$ බැවින්

$$P_O + 8 \times 10^{-2} \times dg - 2T_2/r = P_O + 6 \times 10^{-2} \times 1000 \times g - 2T_1/r$$
$$d = \frac{10}{8}[600 - 2/r\,(T_1 - T_2)]$$
$$d = 750 - 5\,(T_1 - T_2)/2r$$

$T_1 > T_2$ නිසා $d < 750 \text{ kgm}^{-3}$ 01

[නිවැරදි තර්ක සඳහා ලකුණු ලැබේ.]

(iii) 6 cm³ පරිමාව, 6 cm දිග තෙල් කඳක් ලෙස නලය තුල පවතී.



$$P_A = P_O + (8 + 6) \times 10^{-2} \times 750\, g$$ 01
$$P_B = P_O + (6 + x + x) \times 10^{-2} \times 1000\, g$$
$$(6 + 2x) \times 10^{-2} \times 1000\, g = 14 \times 10^{-2} \times 750\, g$$
$$x = 2.25 \text{ cm}$$ 01
(2.20 - 2.30)

15

---

2. (i) කුඩා න්‍යෂ්ටි එක්වීමෙන් විශාල න්‍යෂ්ටි ඇතිවීමේ ක්‍රියාවලිය න්‍යෂ්ටික විලයනයයි. 01

(ii) සූර්යයා තුල සිදුවන න්‍යෂ්ටික විලයන ප්‍රතික්‍රියා වලදී මුදාහරින න්‍යෂ්ටික ශක්තියෙන් කොටසක් ආලෝකය බවට පරිවර්තනය වීම නිසා සූර්යයා ආලෝකය විමෝචනය කරයි. එබැවින් එය ස්වයං දීප්ත වස්තුවකි. 01

(iii) ආලෝකය, වර්ෂයකදී ගමන් කරන දුරයි.
ආලෝක වර්ෂය = $3 \times 10^8 \times 60 \times 60 \times 24 \times 365$ m 01

(iv) තත්පරයකදී පෘථිවියේ ඒකක වර්ගඵලයක් මත පතිත වන ශක්ති ප්‍රමාණය (සූර්ය නියතය) = 1.4×10^3 J
සෞර දීප්තතාව = $1.4 \times 10^3 \times (4\pi \times (1.5 \times 10^{11})^2)$ 01
= 4.0×10^{26} J
(3.95×10^{26} - 4.05×10^{26}) 01

(v) (a) සියළු තරංග ආයාම සහිත තාප විකිරණ විමෝචනය කරන වස්තු කෘෂ්ණ වස්තු නම් වේ.

(b) ස්ටෙෆාන් නියමය - කෘෂ්ණ වස්තුවකින් (ඒකක වර්ගඵලයකින්) තාප විකිරණ විමෝචනය කරනු ලබන ශීඝ්‍රතාවය, එහි නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයේ සිව්වන බලයට අනුලෝම ලෙස සමානුපාතික වේ. 01

(c)

$$dQ/dt = \sigma A T^4$$
$$4 \times 10^{26} = 5.7 \times 10^{-8} \times [4\pi \times (7 \times 10^8)^2]\, T^4$$
$$T = 5811\text{ K}.$$ 01
(5808 - 5815)

(d) $\lambda_m T = C$ 01

$\lambda_m = 3 \times 10^{-3} / 5810$

$= 5.2 \times 10^{-7}$ m 01

$(5.1 \times 10^{-7} - 5.3 \times 10^{-7})$

(vi) අභ්‍යන්තරයට යාමේදී උෂ්ණත්වය, පීඩනය හා ඝනත්වය වැඩිවීම සිදුවේ. 01

(vii)(a) $4\,{}^1_1H \rightarrow {}^4_2He + 2\,{}^0_{-1}e$ 01

(b) ස්කන්ධය ඌනතාවය

$\Delta m = [4 \times 1.007825 - (4.002603 + 2 \times 5.5 \times 10^{-4})]U$

$= 0.027597\ U$

$= 4.58 \times 10^{-29}$ kg 01

ශක්තිය, $E = \Delta m C^2$ 01

$= 4.58 \times 10^{-29} \times (3 \times 10^8)^2$

$= 4.12 \times 10^{-12}$ J 01

$(4.11 \times 10^{-12} - 4.13 \times 10^{-12})$

(c) 1 MJ ශක්ති ප්‍රමාණයක් ජනනය කිරීමට අවශ්‍ය විලයන සංඛ්‍යාව $= \dfrac{1\times10^6}{4.12\times10^{-12}} = 2.43 \times 10^{17}$

එක් විලයනයකදී පරිභෝජනය වන හයිඩ්‍රජන් ස්කන්ධය $= 4 \times 1.007825 \times 1.66 \times 10^{-27}$

$= 6.69 \times 10^{-27}$ kg

හයිඩ්‍රජන් පරිභෝජනය වීමේ ශීඝ්‍රතාවය $= 2.43 \times 10^{17} \times 6.69 \times 10^{-27}$

$= 1.63 \times 10^{-10}$ kgs^{-1} 01

$(1.62 \times 10^{-10} - 1.64 \times 10^{-10})$

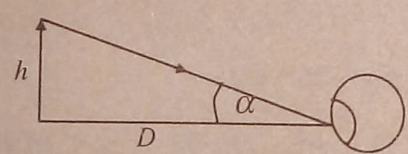
15

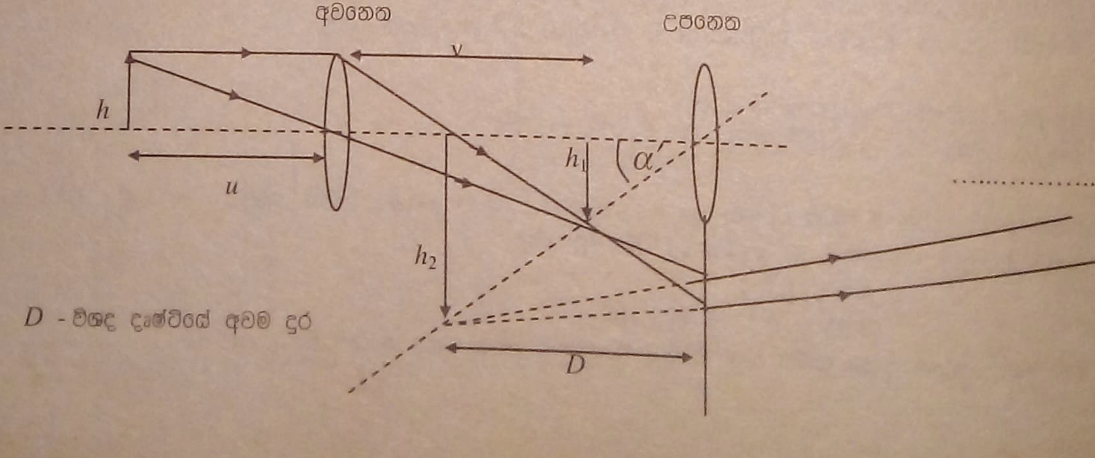
---

3. කෝණික විශාලනය $= \dfrac{\text{අවසාන ප්‍රතිබිම්බය ඇසේ ආපාතිත කෝණය}}{\text{වස් තුව ඇසේ ආපාතිත කෝණය}}$ 01

රේඛීය විශාලනය සෙවීමේදී වස්තුවේ හා ප්‍රතිබිම්බයේ උස ප්‍රමාණ හෝ වස්තුවට හා ප්‍රතිබිම්බයට උපකරණයේ සිට ඇති දුර ප්‍රමාණ යොදා ගැනේ. වස්තුව හෝ ප්‍රතිබිම්බය හෝ අනන්තයේ පවතින කල මෙම රාශි වල විශාලත්ව ලබාගත නොහැකි නිසා ප්‍රකාශ උපකරණ සඳහා රේඛීය විශාලනය භාවිතා නොකෙරේ. 01

(i) (a)





..........................02

D - විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර

(b) කෝණික විශාලනය, $M = \frac{\alpha'}{\alpha}$

$$= \frac{\tan\alpha'}{\tan\alpha} \quad \text{(කෝණ කුඩා බැවින්)}$$

$$= \frac{h_2 / D}{h / D}$$

$$= \frac{h_2}{h_1} \times \frac{h_1}{h}$$

M = උපනෙතේ විශාලන බලය x අවනෙතේ විශාලන බලය 01

අවනෙතට කාච සූත්‍රය යෙදීම

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$ 01

$$-\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = -\frac{1}{f_O}$$

$$1 + \frac{v}{u} = \frac{v}{f_O}$$

විශාලනය $= \frac{v}{u} = \frac{v}{f_O} - 1$ 01

උපනෙතට කාච සූත්‍රය යෙදීම

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{D} - \frac{1}{u} = -\frac{1}{f_e}$$

$$1 - \frac{D}{u} = -\frac{D}{f_e}$$

විශාලනය $= \frac{D}{u} = \frac{D}{f_e} + 1$ 01

කෝණික විශාලනය, $M = (\frac{D}{f_e} + 1)(\frac{v}{f_O} - 1)$ 01

(ii) (a) විශාලන බලය = උපනෙතේ විශාලනය x අවනෙතේ විශාලනය

$140 = M \times 10$

$M = 14$ 01

(b) උපනෙතේ විශාලනය $= \frac{D}{f_e} + 1$

$$14 = \frac{25}{f_e} + 1$$

$f_e = 25/13$

$f_e = 1.92$ cm (1.90 - 1.95) 01

(c) අවනෙතේ විශාලනය $= \frac{v}{f_O} - 1$

$10 = v/4 - 1$

$v = 44$ cm

විශාලනය = v/u යෙදීමෙන්

$10 = 44/u$ 01

$u = 4.4$ cm

(iii) (a) මේ සඳහා අවනෙත මගින් සැනෙන ප්‍රතිබිම්බය, උපනෙතේ නාභියෙහි සකස් විය යුතුයි.

එවිට කච අතර පරතරය $= v + f_e$

$= 44 + 1.92$

$= 45.92$ cm ……………………01

(b) එවිට ඉහත රූප සටහනට අනුව $\tan\alpha' = \dfrac{h_1}{f_e}$ විය යුතුයි.

$$\text{විශාලන බලය} = \frac{\tan\alpha'}{\tan\alpha}$$

$$= \frac{h_1 / f_e}{h / D}$$

$$= \frac{h_1}{h} \times \frac{D}{f_e}$$

= අවනෙතේ විශාලනය

$$= \left[\frac{V}{f_O} - 1\right]\frac{D}{f_e}$$

$$= 10 \times \frac{25}{1.92}$$

$= 130.2$ ……………………01

(130.0 - 130.5)

(iv) අන්වීක්ෂයේ උපනෙත හා අවනෙත අතර දුර සකස් කර උපනෙත හා අවනෙත දුරේක්ෂයේ පිළිවෙලින් අවනෙත හා උපනෙත ලෙස භාවිතයට ගැනීම. ……………………01

15

---

4. ගුරුත්වාකර්ෂණ බල — ස්ථිති විද්‍යුත් බල

අසමානකම්

ගුරුත්වාකර්ෂණ බල:
(i) ස්කන්ධ දෙකක් අතර ක්‍රියාත්මක වේ.
(ii) ආකර්ෂණ බල වේ.

ස්ථිති විද්‍යුත් බල:
(i) ආරෝපණ දෙකක් අතර ක්‍රියාත්මක වේ.
(ii) ආකර්ෂණ හෝ විකර්ෂණ බල වේ. ……………………01

සමානකම්

ගුරුත්වාකර්ෂණ බල:
(i) ස්කන්ධ දෙකේ ගුණිතයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.
(ii) ස්කන්ධ දෙක අතර පරතරයේ වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.

ස්ථිති විද්‍යුත් බල:
(i) ආරෝපණ දෙකේ ගුණිතයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.
(ii) ආරෝපණ දෙක අතර පරතරයේ වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ. ……………………01

(i) (a) ආරෝපිත ගෝලයට පිටතින් ඇති ලක්ෂ්‍යයක ගෝලය නිසා ඇති වන විද්‍යුත් විභවය, එම ලක්ෂ්‍යයට ගෝල කේන්ද්‍රයේ සිට ඇති දුරට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ. එබැවින් විභව අගයන් අඩුවීමේදී සමවිභව පෘෂ්ට අතර පරතරය වැඩිවීම සිදුවේ. ……………………01

(b) B හා A ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරය = 6000 - 3000 = 3000 V

ආරෝපණය ගෙනයාමට අවශ්‍ය ශක්තිය $= 3000 \times 8 \times 10^{-9}$

$= 2.4 \times 10^{-5}$ J ……………………01

(c) B හා C ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරය = 0

ආරෝපණය චලනය කරවීම සඳහා කළ යුතු කාර්යය = 0 ……………………01

(ii) (a) D හා E ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරය = 1400 - 1300

= 100 V

D හා E ලක්ෂ්‍ය අතර ප්‍රදේශයේ විභව අනුක්‍රමණය $= \frac{100}{(114-107)\times10^{-3}} = 1.43 \times 10^4\ NC^{-1}$ 01

$(1.42 \times 10^4 - 1.44 \times 10^4)$

(b) මධ්‍යක බලය, $F = Eq$ 01

$= 1.43 \times 0^4 \times 1.0 \times 10^{-9}$

$= 1.43 \times 10^{-5}\ N$ 01

(iii) (a) ගෝල පෘෂ්ටයෙහි විභවය, $V = 8000\ V$

$$V = \frac{1}{4\pi\xi}\cdot\frac{Q}{r}$$ Q - ගෝලයට ලබා දී ඇති ආරෝපණය 01

$$8000 = \frac{1}{4\pi \times 8.8 \times 10^{-12}}\cdot\frac{Q}{20 \times 10^{-3}}$$

$Q = 1.77 \times 10^{-8}\ C$ 01

$(1.76 \times 10^{-8} - 1.78 \times 10^{-8})$

(b) ආරෝපණ ඝනත්වය $\sigma = Q/A$

$$= \frac{1.77 \times 10^{-8}}{4\pi(20 \times 10^{-3})^2}$$

$= 3.5 \times 10^{-6}\ Cm^{-2}$ 01

$(3.4 \times 10^{-6} - 3.6 \times 10^{-6})$

(c) ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය, $E = \frac{Q}{4\pi\xi r^2}$

$$= \frac{1.77 \times 10^{-8}}{4\pi(8.8 \times 10^{-12})(20 \times 10^{-3})^2}$$

$= 4 \times 10^5\ NC^{-1}$ 01

$(3.95 \times 10^5 - 4.05 \times 10^5)$

(iv) (a) අභ්‍යන්තර ස්පර්ශයේදී අභ්‍යන්තර ගෝලයේ පවතින සම්පූර්ණ ආරෝපණ ප්‍රමාණයම බාහිර ගෝල පෘෂ්ටයට පැමිණේ.

ඒ අනුව විශාල ගෝලයේ පෘෂ්ටයේ මුළු ආරෝපණ ප්‍රමාණය $= 1.77 \times 10^{-8} + 1.77 \times 10^{-8}$

$= 3.54 \times 10^{-8}\ C$ 01

$(3.50 \times 10^{-8} - 3.60 \times 10^{-8})$

(b) බාහිර පෘෂ්ටයේ ස්පර්ශ කරන විට පෘෂ්ට දෙකේ විභව සමාන වන තුරු ආරෝපණ හුවමාරු වේ.

විශාල ගෝලයේ පෘෂ්ටයේ විභවය $\left(\frac{Q}{4\pi\xi r}\right)$, 8000 V නිසා කුඩා ගෝල පෘෂ්ටයේ විභවය 16000 V වේ. ඒ අනුව කුඩා ගෝලයේ සිට විශාල ගෝලය වෙත ධන ආරෝපණ ගලයි. ගලා ගිය ආරෝපණ ප්‍රමාණය q විට

විශාල ගෝල පෘෂ්ටයේ විභවය $= \frac{1.77 \times 10^{-8} + q}{4\pi\xi(20 \times 10^{-3})}$

කුඩා ගෝල පෘෂ්ටයේ විභවය $= \frac{1.77 \times 10^{-8} - q}{4\pi\xi(10 \times 10^{-3})}$ 01

එවිට, $$\frac{1.77 \times 10^{-8} + q}{4\pi\xi(20 \times 10^{-3})} = \frac{1.77 \times 10^{-8} - q}{4\pi\xi(10 \times 10^{-3})}$$

$q = 0.59 \times 10^{-8}\ C$

විශාල ගෝලයේ පෘෂ්ටය මත මුළු ආරෝපණ ප්‍රමාණය,

$Q = 1.77 \times 10^{-8} + 0.59 \times 10^{-8}$

$= 2.36 \times 10^{-8}\ C$ 01

$(2.35 \times 10^{-8} - 2.37 \times 10^{-8})$

15

5. (a)

විභවමානයක් මගින් විභව අන්තරයක් මනිනු ලබන විට සංතුලන අවස්ථාවේදී එහි ගැල්වනෝමීටරය තුලින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා නොයයි. මෙම තත්ව උපකරණයට අපරිමිත අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් පැවතීමට සර්වසම වේ. 01

(i) (a) 1. සංතුලනය කරන විභව අන්තරයේ සෘණ අග්‍රය, විභවමාන කම්බියේ ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ කර පැවතීම.
2. සංතුලනය කරන විභව අන්තරයේ විශාලත්වය, විභවමාන කම්බියේ දෙකෙළවර විභව අන්තරයට වඩා විශාල වීම.
..........................02

(b) සර්පණ ස්පර්ශකය, විභවමාන කම්බියේ ධන අග්‍රයේ තැබූ විට කුඩා ගැල්වනෝමීටර උත්ක්‍රමයක්ද, කම්බියේ සෘණ අග්‍රයේ තැබූ විට එම දිශාවටම විශාල උත්ක්‍රමයක්ද පවතින්නේ නම් දෝෂය වන්නේ ඉහත සඳහන් පළමු දෝෂයයි.
සර්පණ ස්පර්ශකයක් විභවමාන කම්බියේ ධන අග්‍රයේ තැබූ විට විශාල ගැල්වනෝමීටර උත්ක්‍රමයක්ද, කම්බියේ සෘණ අග්‍රයේ තැබූ විට එම දිශාවටම කුඩා උත්ක්‍රමයක්ද පවතින්නේ නම් දෝෂය වන්නේ ඉහත සඳහන් දෙවන දෝෂයයි.
..........................02

(ii) (a) දෙවන අවස්ථාවේදී කෝෂය තුලින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලයි. එවිට කෝෂයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය, එහි විද්‍යුත් ගාමක බලයට වඩා කුඩා වේ.

(b) පළමු අවස්ථාව, $E = k \times 90.0 \longrightarrow (1)$ 01

දෙවන අවස්ථාව,

කෝෂය තුලින් ගලයන විද්‍යුත් ධාරාව, $I = \dfrac{E}{R+r} = \dfrac{E}{5+r}$ 01

කෝෂයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය = ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය

$$V = IR$$

$$V = \frac{5E}{5+r}$$

එවිට $V = k \times 30.0$

$$\frac{5E}{5+r} = k \times 30.0 \longrightarrow (2)$$ 01

(1) න් ආදේශය,

$$\frac{5.k \times 90}{5+r} = k \times 30$$

$$r = 10\Omega$$ 01

(c) පරීක්ෂණය ආරම්භයේදී හා අවසානයේදී කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය දෙවරක් විභවමානය මගින් සංතුලනය කර අවස්ථා දෙකේදීම සංතුලන දිග එකම අගයක් දැයි පරීක්ෂා කිරීම. 01

(iii) (a) කම්බිය සමග ප්‍රතිරෝධකය සම්බන්ධ කිරීමට ප්‍රථමයෙන් කම්බිය තුලින් ගලන ධාරාව, එය සම්බන්ධ කල පසු එතුලින් ගලන ධාරාවට වඩා වැඩියි. ඒ අනුව ප්‍රතිරෝධය සම්බන්ධ කල පසු විභවමාන කම්බියේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය අඩුයි. එබැවින් මෙම අවස්ථාවේදී විභවමාන කම්බිය මගින් යම් විභව අන්තරයක් පෙන්නුම් කිරීම සඳහා වැඩි දිග ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වන බැවින් එහි සංවේදීතාවය වැඩියි. 02

(b) $1.02 = I \times 2040$
$I = 0.0005$ A 01

(c) කම්බියේ 0.60 m දිගක ප්‍රතිරෝධය, $R = \frac{4}{1} \times 0.6$
$= 2.4\ \Omega$ 01

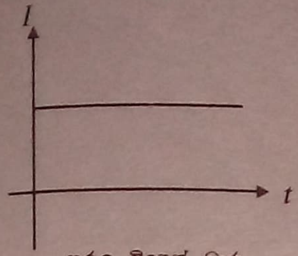
තාප විද්‍යුත් යුග්මයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය $= I \times R$
$= 0.0005 \times 2.4$
$= 0.0012$ V 01

15

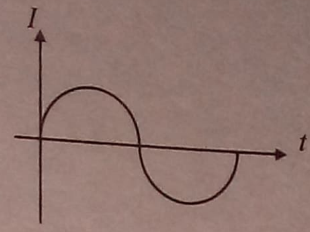
5. (b)

විද්‍යුත් ධාරාවක විශාලත්වය හා ගලයන දිශාව කාලය සමග නියතව පවතින විට එයට සරල විද්‍යුත් ධාරාවක් යයි කියමු. 01

විද්‍යුත් ධාරාවක විශාලත්වය හා ගලා යන දිශාව කාලය සමග ආවර්තීය ලෙස වෙනස් වන විට එය ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරාවක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. 01



සරල විද්‍යුත් ධාරා



ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරා

(i) (a) $I = I_0 \text{ Sin}(\omega t)$

I - ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරාවේ අගය

I_0 - ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරාවේ කුළු අගය

ω - ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරාවේ සංඛ්‍යාතය x 2π

t - කාලය

....................01

(b) ප්‍රතිරෝධකයක් තුලින් ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලයාමට සැලැස්වූ විට ප්‍රතිරෝධකය මගින් තාප ශක්තිය උත්සර්ජනය වන මධ්‍යක සීඝ්‍රතාවයට සමාන සීඝ්‍රතාවයකින් එම ප්‍රතිරෝධකයෙන් තාපය උත්සර්ජනය වීම සඳහා එම ප්‍රතිරෝධකය එතුලින් යැවිය යුතු සරල විද්‍යුත් ධාරාවේ විශාලත්වය, එම ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරාවේ වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගයයි. 01

(c) සරල ධාරාව මගින් තාප ශක්තිය උත්සර්ජනය වීමේ සීඝ්‍රතාවය = ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව මගින් තාප ශක්තිය උත්සර්ජනය වීමේ මධ්‍යක සීඝ්‍රතාවය

$$I_{rms}^2 R = I^2_{\text{මධ්‍යක අගය}} \times R$$

$$I_{rms}^2 = I^2_{\text{මධ්‍යක අගය}}$$

$$I_{rms}^2 = \left(I_0^2 Sin^2 \omega t\right)_{\text{මධ්‍යක අගය}}$$

$\text{Sin}^2 \omega t$ හි අගය ආවර්තීය ලෙස 0 හා +1 අතර විචලනය වේ. එහි මධ්‍යක අගය 1/2 කි.

ඒ අනුව,

$$I_{rms}^2 = I_0^2 \times \tfrac{1}{2}$$

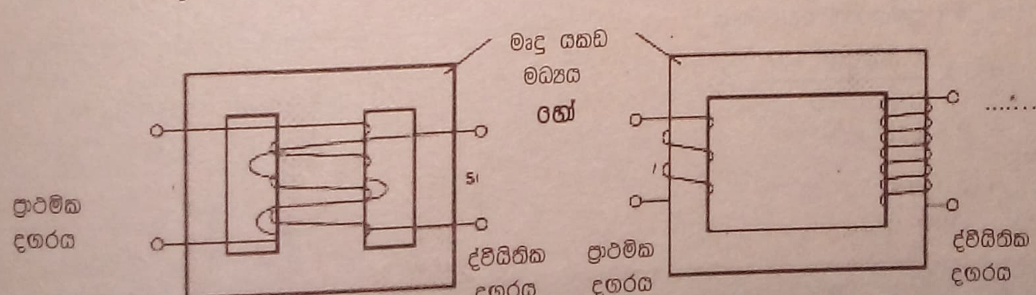
$$I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

....................01

(ii) (a) ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ධාරාවක් සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේදී සිදුවන (තාප) ශක්ති හානිය, එම ධාරාව මගින් ලබා දෙන ප්‍රතිඵලයම ලබාදීමට සම්ප්‍රේෂණය කළ යුතු සරල ධාරාව හේතුකොට ගෙන සිදුවන (තාප) ශක්ති හානියට වඩා අඩුවේ. 01

(b) සම්ප්‍රේෂණ රැහැන් ඉතා දිගු නිසා ඒවාට අධික විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධක අගයන් ඇත. උස් වෝල්ටීයතාවයක් යටතේ විදුලි ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලබන විට රැහැන් තුලින් ගලයන්නේ අඩු විද්‍යුත් ධාරාවන් වේ. එබැවින් $P = I^2R$ සමීකරණයට අනුව රැහැන් මගින් අඩු සීඝ්‍රතාවයකින් තාප ශක්තිය උත්සර්ජනය වේ. 01

(iii) (a) සංඛ්‍යාතය වෙනස්වීමකින් තොරව ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක (ධාරාවක) විශාලත්වය අඩු හෝ වැඩි කර ගැනීම සඳහා පරිනාමක යොදා ගැනේ. 01



....................01

(b) $\dfrac{V_{ප්‍රතිදාන}}{V_{ප්‍රදාන}} = \dfrac{N_{ද්විතීයික}}{N_{ප්‍රාථමික}}$ 01

$\dfrac{20}{V} = \dfrac{20}{150}$

$V_{ප්‍රදාන} = 150\ \text{V}$

ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවයේ වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගය $= \dfrac{150}{\sqrt{2}} V = 106.08\ \text{V}$ 01

(c) පාරගම්‍යතාවය වැඩි කිරීම
සුාව කාන්දුව අඩුකිරීම } 01

(d) ජූල් තාපනය
සුලි ධාරා ප්‍රතිඵලය
මන්දායන (හිස්ටරිසිස්) හානිය } 01

(e) පරිවරණය වැඩි කිරීම
සිසිලනය පහසු කරවීම } 01

(f) අධික විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව
හොඳ තාප පරිවාරකයක් වීම
ඉහළ තපාංකය } (ඕනෑම දෙකක්) 01

15

---

6. (a)

(i) (a) වම්පස මාන $= LT^{-1}$ 01

දකුණු පස මාන $= \sqrt{[P]/[\rho]} = \sqrt{\dfrac{ML^{-1}T^{-2}}{ML^{-3}}}$ 01

$= \sqrt{L^2T^{-2}}$

$= LT^{1}$

(b) 1. වායුවේ සියළු අණු සර්වසම වන අතර ඒවා අහඹු චලිතයේ යෙදේ.
2. වායු අණු - අණු අතර අන්තර් අණුක ආකර්ශණ බල නොමැත.
3. වායු අණු අතර සිදුවන ගැටුමකට ගත වන කාලය, ගැටුම් දෙකක් අතර කාලය සමග නොසැලකිය හැකි තරම් කුඩායි.
4. වායු අණුවක පරිමාව, වායුවේ සමස්ත පරිමාව සමග සැසඳිය නොහැකි තරම් කුඩා වේ.
5. වායු අණු - අණු අතර හා වායු අණු හා භාජනයේ බිත්තිය අතර සිදුවන ගැටීම් සියල්ල පූර්ණ ප්‍රත්‍යස්ථ වේ.

ඕනෑම තුනක් 01

(c) තාත්වික වායු ඉහත සඳහන් 2 හා 4 යන උපකල්පන වලට එකඟ නොවන නිසා 01

(ii) (a) $\overline{C^2}$ = 3 x ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය

$= 3 \times \dfrac{0.86\times10^5 - 0}{1.0 - 0}$

$= 2.6 \times 10^5\ \text{m}^2\text{s}^{-2}$

$\sqrt{\overline{C^2}} = 510\ \text{ms}^{-1}$ 01

(508 - 512)

(b) T උෂ්ණත්වයේදී අඳිනු ලැබූ ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය වැඩි නිසා එම උෂ්ණත්වයේදී වායු අණු වල වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල ප්‍රවේගයද වැඩියි. ඒ අනුව $T > 300$ K වේ. 01

(c) $pV = \frac{1}{3}mN\overline{C^2}$ සහ $pV = nRT$

ඒ අනුව, $nRT = \frac{1}{3}mN\overline{C^2}$

$\frac{n}{mN} \cdot RT = \frac{1}{3}\overline{C^2}$

$\frac{RT}{M} = \frac{1}{3}\overline{C^2}$

$R = \frac{M\overline{C^2}}{3T}$

mN - වායුවේ ස්කන්ධය

mN/n - වායුවේ අණුක ස්කන්ධය

බෝල්ට්ස්මාන් නියතය, $k = \frac{R}{A}$ 01

$= \frac{M\overline{C^2}}{3AT}$

$= \frac{32.0\times10^{-3}\times460^2}{3\times6.02\times10^{23}\times273}$

$= 1.37 \times 10^{-23}\ JK^{-1}$ 01

$(1.34 \times 10^{-23}\ -\ 1.40 \times 10^{-23})$

(iii) (a) චාලක ශක්තිය, $E = \frac{3}{2}nRT$ 01

$= \frac{3}{2} \cdot \frac{W}{M} \cdot RT$

$375 = \frac{3}{2} \times \frac{W}{4\times10^{-3}} \times 8.32 \times 300$

$W = 0.4 \times 10^{-3}$ kg 01

$= 0.4$ g

(b) $E_1 = \frac{3}{2}nRT_1$

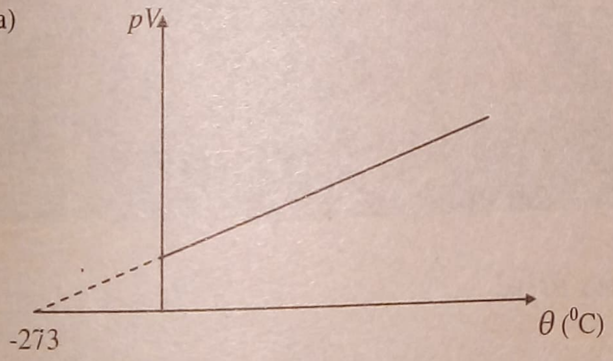
$E_2 = \frac{3}{2}nRT_2$

$\frac{E_1}{E_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$\frac{E_1}{375} = \frac{273 + 127}{273 + 27}$

$E_1 = 500$ J 01

(iv) (a)



....................01

$pV = nR\theta$; $n = 1$ නිසා

$pV = R\theta$

$Y = mX$

අනුක්‍රමණය $= R = 8.32\ Jmol^{-1}K^{-1}$ } 01

අන්තඃඛණ්ඩය $= -273\ ^0C$

(b) 1. මුළු මවුල සංඛ්‍යාව = 2 01

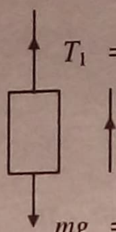
අනුක්‍රමණය $= 2R = 16.64\ Jmol^{-1}K^{-1}$ }

අන්තඃඛණ්ඩය $= -273\ ^0C$

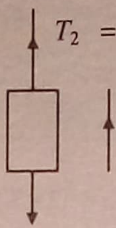
2. මවුල සංඛ්‍යාව = 1
අනුලමණය = R = 8.32 $Jmol^{-1}K^{-1}$
අත්ත බන්ධය = - 273 ^0C } 01

15

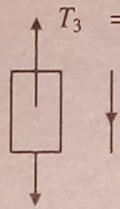
6. (b) <u>සමානුපාතික සීමාව</u>
බලය සමග සරල රේඛීය ලෙස විචලනය වන විතතියක් ලෝහ කම්බියේ ලබා ගත හැකි බලයේ උපරිම අගය 01
<u>ප්‍රත්‍යස්ථ සීමාව</u>
ලෝහ කම්බියකට බලයක් යෙදූ බලය ඉවත් කල පසු විතතිය මුළුමනින්ම ඉවත් වන පරිදි යෙදිය හැකි බලයේ උපරිම අගය 01



(i) (a) (1) $T_1 - mg = ma$
$T_1 = m(g + a)$
$= 800 (10 + 2)$
$= 9600$ N 01



(2) $T_2 - mg = ma$
$T_2 = m(g + a)$
$= 800 (10 + 0)$
$= 8000$ N 01



(3) $T_3 - mg = m(-a)$
$T_3 = m(g - a)$
$= 800 (10 - 4)$
$= 4800$ N 01

(b) කේබල මත යෙදෙන ආතතිය,
$T = m(g + a)$
$= 800 (10 + 3)$
$= 10400$ N 01

කේබලයක හරස්කඩ වර්ගඵලය A විට

$$\frac{10400}{4A} = 5.0 \times 10^8 \times \frac{10}{100}$$ 01

$A = 5.2 \times 10^{-5}\ m^2$
$(5.1 \times 10^{-5} - 5.3 \times 10^{-5})$ 01

(ii) (a) කේබල සියල්ලේ හරස්කඩ වර්ගඵලය A විට

$$\frac{72000 \times 10}{A} = 5.0 \times 10^8 \ : \quad A = 1.44 \times 10^{-3}\ m^2$$ 01

$$\frac{F}{A} = Y \cdot \frac{e}{l}$$

$$\frac{8000 \times 10}{1.44 \times 10^{-3}} = \frac{2.0 \times 10^{11} \times e}{350}$$

$e = 0.097$ m
(0.095 - 0.10) 01

(b) $E = \frac{1}{2} Fe$ 01

$= \frac{1}{2} \times 8000 \times 10 \times 0.097$

$= 3888.9\ J$ 01

(3888 - 3890)

(c) (1) නියත වේගයෙන් චලනය වන විට කේබල වල ආතතිය 8000 x 10 N වේ.

ජවය, $P = FV$ 01

$= 8000 \times 10 \times 8$

$= 640\ kW$ 01

(2) උත්තෝලකය පහළට පැමිණෙන විට ගුරුත්වාකර්ශණ විභව ශක්තිය අපතේ යාම මග හැරෙන පරිදි වූ ක්‍රමයක් යොදා ගැනීමෙන් 01

15